

# “为数学而数学”

——刘徽科学价值观探析\*

傅海伦<sup>1</sup> 郭书春<sup>2</sup>

(1. 山东师范大学数学系, 济南 250014; 2. 中科院自然科学史研究所, 北京 100010)

**摘 要:**本文以魏晋时期的思想文化发展为背景,着重论述了刘徽的科学研究动机、科学态度和认识论与方法论,揭示其“为数学而数学”的科学价值观。

**关键词:**刘徽 “为数学而数学” 科学价值观 认识论 方法论

**〔中图分类号〕**N09 **〔文献标识码〕**A **〔文章编号〕**1000-0763(2003)01-0070-06

中国古代数学成就辉煌,已日渐得到世界的公认。中国古代数学在发展过程中表现出自己独特的风格 and 特点。一般说来,中国古代的贤哲们重综合轻分析,重思辨而轻逻辑,重实用而轻纯粹理性,先秦诸子的科学研究不及古希腊思想家,这是无可怀疑的。但是西方学者与一些中国学者却过分低估甚至贬低了中国古代科学价值和科学研究中的纯理论兴趣。如英国数学家和哲学家怀特海在 20 世纪 20 年代写道:“中国人就个人的情况来说,从事研究的秉赋是无可置疑的,然而中国的科学毕竟是微不足道的。如果中国如此任其自生自灭的话,我们没有理由认为它能在科学上取得任何成就。”<sup>〔1〕</sup>即使对中国古代数学成就一般持比较客观、公正的学者也难以跳出这个定式。前苏联的数学史家尤什凯维奇和比利时的中国数学史家李培始在评价中国数学时宣称,中国中世纪的所有数学著作都没有证明,中国直到宋代才出现做纯粹理论研究的“独立数学家”<sup>〔2〕</sup>。日本的数学史家三上义夫也认为,中国古代数学最大的缺点是缺少严格求证的思想<sup>〔3〕</sup>。中国人十分崇敬的李约瑟博士也断言,在从实践到纯知识领域的飞跃中,中国数学是未曾参与过的<sup>〔4〕</sup>。这些学者或者缺乏对中国文化传统和哲学发展的考查分析,或者不了解中国古代某些科学家的研究动机和人生情趣,特别缺乏对魏晋数学家刘徽及其数学杰作《九章算术注》的深入研究。由于种种原因,特别是中国现代的数学工作者大多不谙中国古算,而哲学史、逻辑史工作者大多回避中国古算中的科学方法论和逻辑学问题,致使李约瑟等人的某些不恰当的观点在国内流传甚广,甚至被当作经典,成为论述其他问题的依据。更有一些学者妄加评论,甚至提出中国数学没有理论从而根本不存在科学等诸如此类的观点。中国数学史学科奠基者之一钱宝琮晚年十分重视中国古代数学中的哲学问题,他<sup>〔5〕</sup>和杜石然<sup>〔6〕</sup>等学者在 20 世纪 60 年代发表了几篇有分量的论文,影响深远。近年郭书春等深入研究中国古代数学特别是魏晋数学的理论体系和刘徽的逻辑思想<sup>〔7〕</sup>等,已受到国内外学者的重视。朱亚宗先生也有关于刘徽是科学主义先驱的研究<sup>〔8〕</sup>。本文在此基础上,就刘徽“为数学而数学”的科学价值观再作些探讨,以期引起进一步讨论和研究。

## 一、刘徽“为数学而数学”科学价值观的思想文化背景

以墨家与名家为代表的先秦诸子百家学说中关于哲学抽象思辨的阐述,是中国科学价值观的最早萌

\* 本文为国家自然科学基金(NO.10771086)数学天元青年基金资助项目(NO.10226038)和教育部青年专项课题(EHA010449)的成果之一。

〔收稿日期〕2001 年 7 月 2 日

〔作者简介〕傅海伦(1970—),男,科技史博士,山东师范大学数学系教授。

郭书春(1941—),男,博士生导师,中科院自然科学史研究所研究员。

芽。李约瑟博士也曾谈到与科学发展相关的儒家、道家、法家以及后来兴起的佛教、理学的有关思想<sup>[9]</sup>。《墨经》是诸子百家中阐述自然科学理论和学说最丰富的著作,包括光学、力学、逻辑学、几何学等各方面问题。《墨经》注重抽象性和思辨性,以逻辑学作为其论说的工具,并提出了逻辑范畴的概念,他们与惠施、公孙龙等辩者相偕相应的同时,出现了名辩的高潮,强调抽象的数学思想和哲学思辨。虽然墨家和名家在后来的绝大部分时间内未曾得到重视,而到魏晋时期的数学家刘徽的著作里却体现了重视逻辑与推理的传统,并将其纯粹理论兴趣,升华到一种自觉的“为科学而科学”阶段。这里所说的“为科学而科学”,主要指科学的自然观和研究方法。由于历史上的科学观点和学说,都是东西方文化交流的结果,很难说是“纯西方”或“纯东方”的产物,尽管东西方科学的“范式”(包括方法、问题、范围和解答标准)不同,但它们之间是可以比较的。科学既是在某个文化系统中发生发展的必然反映,又是文化系统中一种文化的特定的表现形式,尽管近现代自然科学不是在中国最先产生的,但这并不妨碍中国传统科学思想以各种方式影响近现代科学的发展。

刘徽是中国古代卓越的数学家,他不仅是中国传统数学诸多知识和成果的继承者和创造者,同时也是中国传统数学理论的奠基者。他一方面采其所见,搜集前人和同代人研究《九章算术》的成果;一方面深入研究,“探赜之暇,遂悟其意”,写下了自己伟大的数学发现与创造,他的《九章算术注》成为盖世之作,标志着中国传统数学完成了由感性向理性,由或然性向必然性的升华。至此,中国传统数学在《九章算术》所构筑框架的基础上建立起了理论体系<sup>[10]</sup>。

要全面认识和研究刘徽的科学价值观,离不开对其生活时代的历史文化背景和哲学思潮的剖析。刘徽生活在魏晋时期,时值封建社会的政治、经济经过两汉的大发展之后的一个新阶段,同时也是中国文化思想史上的一个伟大创造时代。庄园农奴制成为最基本的经济关系,门阀士族占据了政治舞台的中心,在思想领域中,自汉武帝“罢黜百家,独尊儒术”之后压抑了几百年的墨家,此时又开始被人们重新研究,两汉繁琐的经学和谶纬迷信已经退出了历史舞台。儒家思想的统治地位受到严重打击,代之而起的是以谈三玄(《周易》、《老子》、《庄子》)为中心的辩难之风,思想界出现了春秋战国时期百家争鸣后未曾有过的活跃局面。

政治上的大变革与思想上的大震荡对魏晋学风和知识分子的人格都带来了很大影响:谈玄使实用不再成为学术的主要价值规范,礼法失控的结果使更多的个体自觉。大震荡、大分化、大改组的时代造就了全新的人才,如思想家郑玄、嵇康、何晏、王弼,数学家徐岳、刘徽,天文学家刘洪,机械家马钧,地图学家裴秀,医学家华佗、王叔和,文学家曹丕、曹植等“建安七子”等等应运而生。他们中的绝大多数都是以纯学术的追求和自我完成的热情在各自专业领域建树理论的典范<sup>[11]</sup>。在魏晋时期自觉的人文主义思潮影响下,数学作为积累已久的中国传统科学终于达到知识的系统化和论述的逻辑性的更高水平。此外,刘徽是淄乡(今山东省邹平县)人<sup>[12]</sup>,成长于齐鲁地区。曹魏时期,齐鲁地区不仅是辩难之风的中心之一,又是当时中国数学研究的中心之一,也为刘徽使数学完成从偏重实践、忽视理论向既重视实践又注重理论的转化作了理论准备。所有这些都促使刘徽力图为数学建立有科学基础之“自觉”。

魏晋玄学对当时数学研究产生了重要影响,这一影响在更高的层面上就是“为数学而数学”科学价值观倾向的出现。儒家经学立足于人伦及治国齐家的日常应用,不仅统治阶级乐于接受,也容易深入到普通民众之中,在荀派儒学影响下编纂的《九章算术》就是以实际应用为目的的<sup>[13]</sup>。魏晋玄学一扫两汉经学那种烦琐臆说之风和武断僵陋之习,引导人们从“君权神授”、“天人感应”的神学蒙昧中解放出来,以一种较为清醒的理性态度去思考现实,去探索人生的价值,这对于人性的觉醒起了积极作用。玄学家们建立起自己的理论体系,形成了如有无、本末、体用、动静、言意、一多、音声、才性、名实等一系列哲学范畴概念,把思辨哲学推向空前未有的高度,为中国哲学的发展作出了历史的贡献<sup>[14]</sup>。玄学的抽象思维能力远远超过两汉经学,甚至超过先秦诸子,其名辨析理孕育了“为数学而数学”的科学价值观。刘徽和他同时代的其他杰出人物一样,其思想打上了深刻的时代烙印。刘徽将“析理以辞,解体用图”作为其注《九章算术》的宗旨,对数学概念进行定义,对数学命题进行论证,以追求数学作为科学的严谨性和精确化。刘徽《九章算术注》中用了八个“理”字,绝大部分是指数学中的普遍法则和原理。“析理”是当时思想界辩难之风的要件,甚至成为辩难的代名词,具有方法论的意义。刘徽的“析理”显然是辩难之风的“析理”在数学上的反映。尽管它们的研究对象不同,但在追求概念的正确、证明的严谨等方面,即追求数学的“胜理”上,与思想界的辩难之风却是一致的,格调是合拍的<sup>[15]</sup>。

## 二、刘徽的科学研究动机、科学态度和认识论

刘徽的科学研究动机、科学态度和认识论是其“为数学而数学”科学价值观的最集中体现。刘洪向徐岳传授数学知识<sup>[16]</sup>时即表现出脱俗超凡的气质。刘徽的数学研究也不像编纂《九章算术》的前辈张苍、耿寿昌那样具有功利目的,而是将自己的科学目的观升华到一个更高的超越实际应用的阶段。刘徽数学理论的大部分内容已经发展到脱离经验事实,在抽象性理论并进行逻辑证明的道路上走得相当深远。

首先,刘徽在《九章算术注序》中表明他从事数学研究和创造的最直接动机:

徽幼习九章,长再详览。观阴阳之割裂,总算术之根源,探赜之暇,遂悟其意。〔17, p. 177〕

这十分清楚地表达了自己的研究旨趣与精神。由于他“观阴阳之割裂,总算术之根源”并不是为了实用,而是为了满足一种纯粹的学术情趣,自然在此基础上力图构筑作为数学理论体系的根深叶茂的大树:

事类相推,各有攸归,故枝条虽分而同本干者,知发其一端而已。〔17, p. 177〕

其次,刘徽十分重视数学知识的系统化和论述的逻辑性,力图将其建立在科学的基础上:

又所析理以辞,解体用图,庶亦约而能周,通而不黷,览之者思过半矣。〔17, p. 177〕

刘徽遵循科学规律,运用“析理以辞,解体用图”这一从事学术研究和创造的科学方法,使其构建的数学体系“约而能周,通而不黷”,完成了理论的系统化、条理化,从而使中国传统数学从或然性到必然性达到了一个更高的水平。

刘徽接着说:

且算在六艺,古者以宾兴贤能,教习国子。虽曰九数,其能穷纤入微,探测无方。至于以法相传,亦犹规矩度量可得而共,非特难为也。当今好之者寡,故世虽多通才达学,而未必能综于此耳。〔17, pp. 177 - 178〕

刘徽在此将数学理论探究置于实际应用之上,并进一步阐述数学研究工作的纯学术的性质以及他对科学的态度与价值观:其一,古人赋予数学的功能是选拔教师和培养人才,而刘徽看中的是数学的“穷纤入微,探测无方”,也即其探测未知的功能。其二,刘徽认为数学的本质是客观世界的空间形式(规矩)和数量关系(度量)的统一。其三,刘徽认为数学并不神秘,是可以认识的,这就与不可知论划清了界限。其四,刘徽称精通数学者为“好之者”,而不称作“知之者”,更不称作“用之者”,这是有深刻内涵的。在注重“经世致用”的人看来,“行”重于“知”,高于“知”。而在“为科学而科学”价值体系中对科学的“好”,则高于对科学的“知”,也高于对科学的“用”,对科学的探索只是出于自己的爱好和兴趣,对科学真理的追求胜于对科学的占有,探索之外别无他求。显然,刘徽使用“好之者”,是其“为科学而科学”的自然流露<sup>[18]</sup>。

最后,刘徽对科学美的感悟和体验使其科学认识论达到最高阶段。刘徽感慨说:

虽夫圆穹之象犹曰可度,又况泰山之高与江海之广哉。徽以为今之史籍且略举天地之物,考论厥数,载之于志,以阐世术之美。辄造《重差》,并为注解,以究古人之意,缀于《句股》之下,……触类而长之,则虽幽遐诡伏,靡所不入。博物君子,详而览焉。〔17, p. 178〕

刘徽将史籍中考察天地间事物的数量关系称为“以阐世术之美”,这是刘徽的科学美学思想的写照。这里进一步印证,刘徽研究数学的目的主要是为了阐发他的方法的优美,并非完全是为了应用。刘徽在中国数学史上首次提出了数学美的概念。对数学美的重视要胜过其对应用的重视。对数学美的追求是现代科学主义价值观的重要特征之一,可以说,刘徽开创了追求数学美的科学价值观〔18, p. 25〕。不仅如此,刘徽推崇算法的程序化,进而提出了科学的简洁美并进而达到体验美、欣赏美的原则。他是这样描绘的:

更有异术者,庖丁解牛,游刃理间,故能历久其刃如新。夫数,犹刃也,易简用之,则动中庖丁之理。故能和神爱刃,速而寡尤。〔17, p. 399〕

在这里,刘徽提出了数学研究中的极为重要的“易简”原则,“易简”就是简约、简洁之意。刘徽将这种思

想作为化约求解过程的程序化和简洁美的追求方向。不仅如此,他还对数学研究过程的体验比喻为庖丁解牛,数学方法相当于刀刃,足见刘徽在解决数学问题探索未知世界时的美的感受和超脱精神。

### 三、刘徽的科学方法论体系

刘徽“为数学而数学”的思想还表现在他的科学方法论体系中。

在《周髀算经》中陈子提出了数学要“类以合类”,学习数学要做到“问一类而以万事达”<sup>[19]</sup>;《九章算术》实际上按照这种“类以合类”的要求,抽象出近百条抽象性公式,它们成为刘徽“为数学而数学”的方法论基础。尤其是,《九章算术》提出了鳖臑的体积公式,刘徽指出“鳖臑之物,不同器用”[17, p. 287]。《九章算术》所提出各种立体,大都是从土木工程、人们的日用器具中抽象出来的,唯有鳖臑(每个面都是勾股形的四面体)这种立体,现实中没有原型,是立体分割的产物:将堑堵(将一个长方体沿相对两棱分割,得两堑堵)斜着分割,一个是阳马(直角四棱锥),一个就是鳖臑。因此鳖臑体积公式的提出,不是实际的需要,而是数学理论的需要,带有为“数学而数学”的性质,而这些都是先秦完成的。西汉张苍、耿寿昌整理《九章算术》时是不是删去了先秦的一些理论概括的内容,值得进一步研究,然而,他们增补的内容,无论是解勾股形问题还是解一些算术难题,在解题能力上虽比先秦有较大的进步,但是其表达的理论水平远不如先秦已完成的部分,却是不争的事实。

这种情况到东汉末年以后,发生了根本的变化。首先,在数学概念的定义和数学公式、解法的抽象方面。《九章算术》使用了率、正负数等概念,但对其涵义没有界定,刘徽继承先秦墨家的传统,对若干数学概念给出明确的定义,比如,将“率”定义为“凡数相与者谓之率”[17, p. 187],将“正负数”定义为“今两算得失相反,要令正负以名之”[17, p. 388];刘徽又提出了“幂”(面积)、“微数”(十进分数,亦即小数)等数学概念,并给出了定义,将“幂”定义为“凡广从相乘谓之幂”[17, p. 181],将“微数”界定为“微数无名者以为分子,其一退以十为母,其再退以百为母”[17, p. 258],等等。这些定义基本符合现代逻辑学关于概念定义的要求。<sup>[20]</sup>刘徽还将《九章算术》中概括程度不高的解法抽象成一般公式或算法,特别是,刘徽(还有同代或稍前的赵爽)将两汉以来的解勾股形知识进行了高度的抽象,其理论水平远高于《九章算术》的同类内容。

更重要的是对数学公式、解法的证明。如果说,数学概念、公式、解法的高度的概括使其应用范围更加广阔,但还不完全是“为数学而数学”的话,那么对这些公式、解法进行严格的数学证明,则完全是一种自觉的“为数学而数学”的行为。因为,从实用的观点出发,只要用许多事例验证所用的公式、解法的正确就够了,不必对之进行数学证明,因为这并不影响其应用。这正是《九章算术》没有包含数学证明的原因。而在刘徽等学者看来,无数次的验证某些命题的正确,并不能证明该命题的可靠无疑,只有用演绎逻辑证明了它,才是正确的。比如对《九章算术》提出的圆面积公式、阳马与鳖臑体积公式,刘徽便不满足于用无数个圆、阳马、鳖臑验证这些公式都是正确的。他必定作过若干次有限分割,利用出入相补原理却无法证明之,才另辟蹊径,从而在世界数学史上首创了将无穷小分割方法和极限思想引入数学证明的壮举,完成了这些公式的证明,构架起了通向微积分的桥梁<sup>[21]</sup>。刘徽在证明《九章算术》的羡除(一种拟柱体)体积公式时,分割出与《九章算术》中的鳖臑形状不同的四面体,也称为“鳖臑”,但是,他没有径直使用《九章算术》的公式,而是创造新的方法,证明其求积公式与《九章算术》的相同之后,才加以应用。[17, pp. 288 - 289]在《九章算术注》中,刘徽继续使用中国学者惯用的归纳推理和类比,然而,在对《九章算术》的公式、解法的证明中,却主要使用了演绎推理。<sup>[22]</sup>这不仅在中国数学史上,而且在中国逻辑史上,也是应该大书特书的。显然刘徽的这类数学证明是纯数学的活动。

再次,刘徽十分重视数学思想与方法的科学归纳与应用,体现出他对“纯数学方法”的兴趣。他对同一问题从不同的角度研究归纳出不同的解法。《九章算术》有时对同一类问题也给出不同的解法,如对圆的面积,便给出了四个不同的公式[17, pp. 191 - 196]。但是,这四个公式是分别针对已知半周与半径、周与径、径、周这四种情况提出的,实际上还是四种不同的问题的四种公式。而刘徽将数学问题方法的研究推进到一个新阶段。如对方亭、刍童、刍薨等多面体,在同样的已知条件下,在《九章算术》的公式之外,又归纳了另外一个或两个新的公式。以方亭为例,已知方亭的上方(边长  $a_1$ ),下方(边长  $a_2$ )及高( $h$ ),求其体积( $V$ ),《九章算术》给出的公式是:

术曰：上下方相乘，又各自乘，并之，以高乘之，三而一。〔17, p. 283〕

此即

$$V = \frac{1}{3}(a_1 a_2 + a_1^2 + a_2^2)h$$

刘徽又给出了一个公式：

为术又可令方差自乘，以高乘之，三而一，即四阳马也。上下方相乘，以高乘之，即中央立方及四面堑堵也。并之，以为方亭积数也。〔17, p. 284〕

此即<sup>〔23〕</sup>

$$V = \frac{1}{3}(a_1 - a_2)^2 h + a_1 a_2 h.$$

这两个公式是等价的。这两种不同形式的公式是由不同的推导方式产生的，反映出时代的差异，前者是以归纳推理为主的棊验法，后者是以演绎逻辑为主导的有限分割求和法。对有的算术问题，刘徽也提出了不同的解法，如均输章的“鳧雁问”等同工共作类问题，在《九章算术》的方法之外，又提出了一种方法，实际上刘徽用两种不同的齐同方式，论证了《九章算术》对这些问题的解法的正确性〔17, pp. 334 - 338〕。应用齐同原理，也是灵活的。“络丝问”中，刘徽又在《九章算术》的方法之外提出了“重今有术”与“三率悉通”两种方法〔17, p. 327〕。

刘徽的解法与《九章算术》的解法比较起来，有的其简便程度不分轩輊，有的更简便些，其理论水平更高。然而，有时候刘徽提出的方法并不比《九章算术》的方法简便，他之所以提出新的方法，是为了开阔思路，寻求解决问题的不同的途径。例如在方程章“方程术”中，《九章算术》将左行消到只有一个未知数与常数项的时候，采取相当于今天代入法的方法求其他未知数的值，而刘徽注中使用了将直除法进行到底的方法。接着刘徽指出：

则计数矣，用算繁而不省。所以别为法，约也。然犹不如自用其旧。广异法也。〔17, p. 386〕

刘徽的方法比《九章算术》的旧法繁琐。在“麻麦问”中，刘徽创造了方程新术。他给出了方程术与方程新术的细草，并作了比较：以《九章算术》的旧术，“用七十七算”，而以自己创造的方程新术，“则凡用一百二十四算”。〔17, p. 400 - 402〕就是说，新术不如旧术简便。既然如此，为什么还要提出新术呢？还是为了开拓不同的解题思路。就是说，他创造新的方法，并不是为了应用，而是为了展示不同的解题途径。因此，在数学活动中，他反对“徒按本术”，反对“胶柱调瑟”，主张“设动无方”，“广异法”。这完全是离开实际应用的纯数学活动。

数学常数与公式的精确化，是“为数学而数学”的另一方面。《墨子》就已认识到圆的周径之比是个常数。《周髀算经》、《九章算术》实际上使用周三径一，即  $\pi = 3$ 。同样，正方形边长与对角线之比，民间长期使用方五斜七，亦即  $\sqrt{2} = 1.4$ 。作为近似计算方法，在天文历法的制定、土木工程及其他应用中，使用周三径一、方五斜七，不是不可以的。正如刘徽所说：

周三径一，方五斜七，虽不正得尽理，亦可言相近耳。〔17, p. 193〕

事实上，这两个常数在魏晋以后的生产、生活以及一些数学著作中还长期使用，如理论水平较高的元代数学家李冶的《测圆海镜》和明末以前最精确的历法——元代郭守敬等的《授时历》中，都使用周三径一，更不论应用性特别强的《孙子算经》、《五曹算经》、《九章算法比类大全》等这些普及性著作了。刘徽却要追求数学上的“尽理”，创造求精确圆周率值的科学方法，创造开方不尽时继续开方“求微数”的方法，这显然是一种“为数学而数学”的精神所驱动的行为。刘徽指出并证明了《九章算术》提出的弧田术是不准确的〔17, p. 197〕，创造了求弧田面积的密率的方法。然而刘徽说：

若但度田，取其大数，旧术为约耳。〔17, p. 198〕

就是说，作为近似计算，在田地面积及其他应用中，还是可以应用《九章算术》的公式的。

还有，刘徽探讨各种数学概念、各种数学方法的内在联系，比如，他发现本来在《九章算术》中并列的属

于不同章的今有术、衰分术、均输术有共同本质,将均输术纳入衰分术,又将衰分术纳入今有术。他把数学知识看成一株枝条虽分而同本干的大树,看成一个完整的体系。关于数学体系的认识,已有详细论述<sup>[24]</sup>,此不赘述。

综上所述,重视数学知识的实际应用,是中国传统数学的重要特色。认为刘徽等魏晋数学家忽视数学与实际应用相结合,当然是不符合事实的。但是,他们,尤其是刘徽,在个体自觉、思想解放的魏晋时代精神的激发下,在继承数学理论用于实际的生产、生活的同时,按照数学内部发展的需要与自己的纯学术兴趣,“析理以辞,解体用图”,探求与数学的实际应用关系不大的数学理论,取得了卓越的成就,这是强烈的自觉的“为数学而数学”的行为,表现出追求科学、欣赏科学美的人生情趣和价值观。这不仅与只重视数学的“经世致用”的两汉数学根本不同,也远高于先秦的同类思想。而在中国数学史上,在明末西方数学传入中国之前的纯粹数学活动方面,再也没有人达到刘徽的高度。

#### 〔参考文献与注释〕

- [1] A.N.怀特海.科学与近代世界.商务印书馆,1959.
- [2] U.Libbrecht, *Chinese Mathematics in the thirteenth Century*, the Shu - shu - chiu - chang of Chin Chiu - shao, Cambridge, Massachusetts and London, the MIT Press, 1973.
- [3] (日)三上义夫.中国算学之特色.林科棠译.上海:商务印书馆,1934年第二版.
- [4] (英)李约瑟.中国科学技术史,(中译本)第3卷(数).北京:科学出版社,1978.
- [5] 钱宝琮.《九章算术》及其刘徽注与哲学思想的关系.《李俨钱宝琮科学史全集》,第9卷:685-695.沈阳:辽宁教育出版社,1998.
- [6] 钱宝琮,杜石然.试论中国古代数学中的逻辑思想.《光明日报》,1961年5月29.《中国逻辑思想论文选,1949-1979》,93-99.北京:三联书店,1981.
- [7] 郭书春.古代世界数学泰斗刘徽.济南:山东科学技术出版社,1992;繁体字修订本,台北:明文书局,1995.
- [8] 朱亚宗.中国科学主义的先驱——刘徽.《自然辩证法研究》,1995年11卷第6期.
- [9] 李约瑟.中国科学技术史(中译本)第2卷(科学思想史).北京:科学出版社,1978.
- [10] 同注[7],314-320;316-322.
- [11] 洪万生.重视证明的时代——魏晋南北朝的科技.《中国文化新论科技篇》,台北:联经出版公司,1983年第二版,105-163.
- [12] 郭书春.刘徽祖籍考.《自然辩证法通讯》第14卷第3期(1992年6月),60-63.
- [13] 同注[5],688-692.
- [14] 罗宏曾.中国魏晋南北朝思想史.北京:人民出版社,1994,222-223.
- [15] 同注7,321-330;323-331.
- [16] [东汉]徐岳.数术记遗.郭书春点校.郭书春、刘钝点校:《算经十书》(二).1-12页.沈阳:辽宁教育出版社,1998;繁体字修订本,台北:九章出版社,2001,443-458.
- [17] 九章算术.郭书春汇校.沈阳:辽宁教育出版社,1990.本书即将修订再版.
- [18] 朱亚宗.刘徽:中国科学主义的先驱.载《科技批评史》.北京:国防科技大学出版社,1995,20-39.
- [19] 周髀算经.刘钝、郭书春点校.郭书春、刘钝点校:《算经十书》(一),5-6.沈阳:辽宁教育出版社,1998;繁体字修订本.台北:九章出版社,2001,37-38页.
- [20] 郭书春.刘徽《九章算术注》中的定义及演绎逻辑试析.《自然科学史研究》,1983年第2卷第3期.
- [21] 同注[7],260-263;260-262.
- [22] 同注[20].
- [23] 九章算术.郭书春译注.沈阳:辽宁教育出版社,1998,293-296.
- [24] 郭书春.试论刘徽的数学理论体系.《自然辩证法通讯》,1987年第9卷第2期.

〔责任编辑 王大明〕

**New Public Management Movement and the Paradigm Transformation  
in the Field of Public Sector Studies in UK(p.44)**

ZHANG Gang

In 1990s, the paradigm transformation from public administration to public management took place in the field of public sector studies in UK, which was influenced by British New Public Management Movement. Based on depicting the New Public Management Movement of UK, this paper analyses the paradigm change of public sector studies in UK, which can be used to support the researches of public administration and public management in China.

**The Influence of the Tradition of Political Culture over Scientific  
and Technologic Policies in Soviet Union(p.51)**

WANG Yan – Jun, SUN Mu – Tian

The purpose of this paper is to explain why the over – centralized technologic administrate system and unswerving military – orientation strategy had taken shape during Soviet Union period in Russia. The direct reason is over – centralized economic administrate system and international complicated circumstances. And the deeper ideological reason derived from both the inveterate thoughts of big nation and autocratic tradition in political culture of Soviet Union.

**Philosophical Perspective on Patterns of Technological Innovation (p.57)**

LIU Jing – jiang, ZHANG Gao – liang

Technological innovation is playing increasingly great roles in enhancing national competitive capabilities and sustaining competitive advantage of firms. It is of great importance for firms to understand technological innovation correctly. This paper analyzes patterns of technological innovation, meanwhile philosophical perspective on patterns of technological innovation are addressed.

**A New Perspective On the Dispute of the Heat Death Theory (p.62)**

ZHOU Yan – ling

This article, with a historical survey of the advent of the Heat Death Theory, discusses the major disputes over the Heat Death Theory both in the field of science and philosophy and points out that though Big Bang theory eventually pronounced the death of the classical Heat Death Theory, it nevertheless can not claim for sure that the whole universe will not suffer Heat Death or Cold death in another sense. The Heat Death crisis still looms large ahead. The Heat Death Theory has by no means really died out.

**Mathematics for Mathematics' Sake——Liuhui's Idea of Scientific Value (p.70)**

FU Hai – lun GUO Shu – chun

This essay brings to light the ideological and cultural background of Weijin periods, it discusses emphatically Liuhui's Intentions of scientific research, scientific attitude and his theory of knowledge, methodology. On this base, it shows Liuhui's thoughts on mathematics for mathematics, sake and his idea of Scientific value.

**Research on Different Genetic Theory between C. Darwin and G. Mendel (p.76)**

SUN Yi – lin

C. Darwin and G. Mendel, living the same times, had advanced genetic theory separately. This paper makes a comparison between the two different genetic theory, and analyses insufficiency on Darwin's Pangenesis. The paper points out that it was important that G. Mendel had discovered genetic theory on "hybrids are in-